

1. 緒言

最近, クレーンの大型, 高性能化にともない, それを支えているクレーンレールの損傷発生が問題となっている。前報では16件の損傷発生事例を解析し損傷形態の分類とその発生原因の考察を行った<sup>(1)</sup>。これらの損傷発生原因は単に過負荷で片付けられる問題ではなく, 真の原因究明によって耐損傷性改善に反映できる。そこで, 本論文では各損傷形態の中で, 比較的軽い輪重で発生するレール上首下水平き裂の発生原因について解析を行い, その対策について検討した結果を報告する。

2. レール上首下水平き裂の発生原因

写真1に上首下水平き裂の典型例を示す。き裂は上首下の腹部R端に発生し, レール長手方向および腹部板厚方向に進展している。この上首下水平き裂の発生原因を解明するために, き裂部の破面解析, き裂の室内再現実験および負荷時のレール各部のひずみ測定を行った。その結果, つぎのことが明らかになった。

- (1) 上首下水平き裂部は疲労破面を呈している。
- (2) 上首下水平き裂を室内実験により再現できた(写真2参照)。き裂は見かけ上, 圧縮応力のみが負荷する側から発生した。
- (3) 上首下水平き裂の発生する荷重では上首下部は局部的に圧縮塑性変形しており(図1参照), したがって除荷状態では同部に大きな引張残留応力が発生している。

以上の結果から, クレーンレールの上首下水平き裂の発生原因は, 偏荷重により負荷側レール上首下部が局部的に圧縮塑性変形し, その結果, 引張残留応力が発生して車輪通過の度に圧縮, 引張の繰返し応力を受けることによる, いわゆる疲労によるものである。

3. 対策

輪重不変を前提にすると,

- (1) 上首下部の応力集中の軽減
  - (2) 上首下部の強化
- 等が考えられる。(1)の具体策として, 腹部を半円のRにして上首下部の応力集中を最小にした新形状クレーンレール(プロトタイプI, 図2参照)を提案した。(2)の具体策としてはレール材質の高強度化や同部の熱処理による強化等があげられる。

文献

- (1) 西田, 浦島, 杉野: 鉄と鋼, 71 (1985) S1330

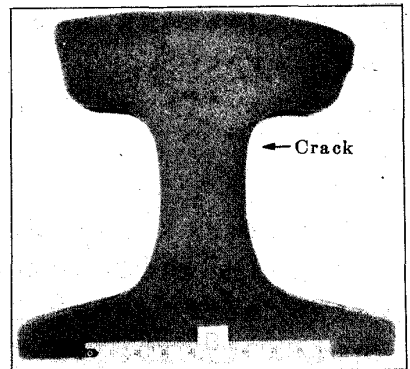


Photo. 1. Example of upper fillet crack

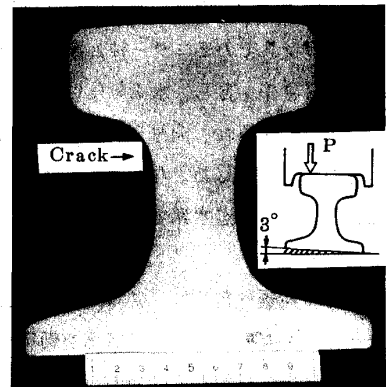


Photo. 2. Reproduced upper fillet crack

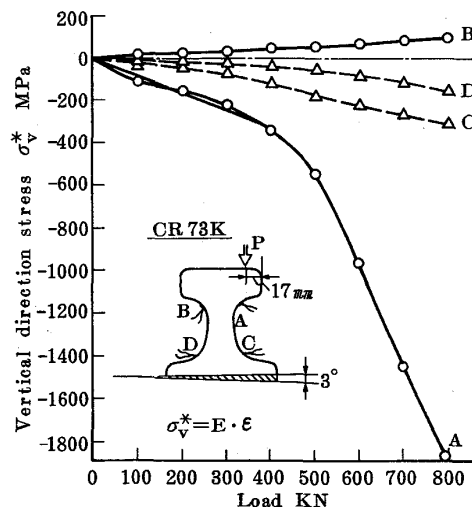


Fig. 1. Estimated result of strain at upper and under fillet positions

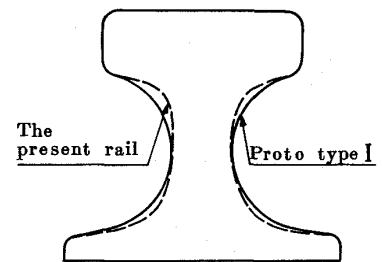


Fig. 2. New dimensions of crane rail (Proto type I)